

## 7. Нарны цахилгаан үүсгүүрийн түгээх сүлжээнд үзүүлэх нөлөөллийн горимын тооцоо

Энэ бүлэгт нарны цахилгаан үүсгүүрүүд түгээх сүлжээний горим ажиллагаанд үзүүлэх нөлөөллийг судална. Дээврийн нарны цахилгаан үүсгүүрүүд нь УБЦТС ТӨХК-ийн дэд станцуудад холбогдох бөгөөд одоогийн байгаа трансформатор, дамжуулах шугам болон кабель шугамуудын ачаалалд үзүүлэх нөлөөлөл, холболтын цэгийн хүчдэлийн түвшин болон бусад цахилгааны параметруудэд үзүүлэх нөлөөллийг судална. Горимын тооцоонд авсан нарны эх үүсгүүрийн хүчин чадлыг дараах байдлаар харуулсан.

- Баянхошуу В15 – 152.09 кВт
- Баянхошуу В13 – 176.88 кВт
- Баянхошуу N4 – 251.25 кВт
- Шархад S27-5 – 108.54 кВт
- Шархад S27-2 – 180.9 кВт

Төслийн ерөнхий байршлыг доор харуулав.

- Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, 19 дүгээр хороо Шархад дэд төвийн ногоон орон сууц
- Улаанбаатар хот, Сонгинохайрхан дүүрэг, 9 дүгээр хороо Баянхошуу дэд төвийн ногоон орон сууц

Горимын тооцоонд хэвийн горимын чадлын урсгалтын тооцоо, нарны цахилгаан үүсгүүрүүдийн үйлдвэрлэх боломжтой цагуудад сүлжээний хүчдэлд үзүүлэх нөлөөллийн судалсан Quasi Dynamic Analysis тооцоолол тус бүр хийгдсэн.

Энэхүү горимын тооцоо нь DIGSILENT Power factory программ дээр хийгдэж холбогдох тооцооны үр дүнг хүснэгт болон графикаар харуулсан.

### 7.1 Баянхошуу орчмын дэд станцуудын хэвийн горимын чадлын урсгал болон алдагдлын тооцоо

Түгээх сүлжээний Баянхошуу зангилаа дэд станцууд дээрх хүчдэлийн түвшин, цахилгаан дамжуулах шугамуудын чадлын урсгал, шугамын алдагдал, дэд станцуудын трансформаторуудын ачаалал, хувь хэмжээг тодорхойлж, үр дүнг хүснэгтэд нэгтгэв. Баянхошуу орчмын нарны эх үүсгүүрүүд нь 35/10кВ-ын Жанцан дэд станцаас гарсан шугамд холбогдохоор төлөвлөсөн учир тус дэд станцуудын параметруудийн хэвийн хэмжээг шалгах шаардлагатай. Чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээс харахад, хүчдэлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний зөвшөөрөгдөх хэмжээнд, трансформаторын ачаалах хувь 20% буюу хэт ачааллаагүй, алдагдал зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байна. Одоогийн байгаа ХТП-6576 трансформатор хамгийн өндөр буюу 84%-тай ачааллаж байна. Гэвч энэ нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнд ачаалж байна. Трансформаторуудын тооцооны үр дүнг Хүснэгт 42-д харуулав.

Хүснэгт 42 Жанцан 110 кВ-ын дэд станцуудын хүчдэлийн түвшин, трансформаторын ачаалал, алдагдал

Дэд станцууд	Хүчдэлийн түвшин		ТР-ын ачаалал	ТР-ын ачаалал	
	Өндөр тал [кВ]	Нам тал [кВ]	%	Өндөр тал [кВА]	Нам тал [кВА]
Жанцан дэд станц	36.75	10.20	20	3,352.02	3,311.08
N4 Төлөвлөж буй ХТП	10.18	0.40	59	756.07	748.70
B15 Төлөвлөж буй ХТП	10.20	0.41	47	597.48	591.88
B13-1 Төлөвлөж буй ХТП	10.17	0.41	45	572.45	567.08
ХТП-6576	10.18	0.40	84	539.83	526.23
ХТП-6575	10.18	0.40	84	539.83	526.23
Төлөвлөж буй ХТП	10.18	0.40	53	338.70	331.55

Баянхошуу ЦДКШ-уудын чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээс харахад, Жанцан дэд станцаас РП-84 орсон кабель хамгийн ихдээ 37.53%-аар хэвийн ачааллахаар байна. Бусад кабель шугамууд 20.9% ~ 14.9%-иар ачааллахаар байна. Кабель шугамуудын тооцооны үр дүнг Хүснэгт 43-д харуулав.

Хүснэгт 43 Баянхошуу ЦДКШ-уудын чадлын урсгалын тооцооны үр дүн

ЦДКШ	ЦДКШ-ын ачаалал				Алдагдал	Ачаалал
	кВт	кВАр	кВт	кВАр	кВт	%
Жанцан - РП-84	-2,657.83	-548.23	2,663.62	549.34	5.79	37.53
N4 Төлөвлөж буй ХТП	-755.46	-30.46	755.82	30.5	0.36	20.92
B15 Төлөвлөж буй ХТП	-597.03	-23.31	597.48	23.31	0.45	16.5
B13 Төлөвлөж буй ХТП	-572.02	-22.34	572.47	22.33	0.45	15.85
НТР-6575	505.91	189.31	-505.54	-189.33	0.37	14.94
НТР-6576	505.67	189.31	-505.54	-189.32	0.13	14.94
Төлөвлөж буй ХТП	317.96	116.79	-317.92	-116.81	0.04	9.37

## 7.2 Шархад орчмын дэд станцуудын хэвийн горимын чадлын урсгал болон алдагдлын тооцоо

Түгээх сүлжээний Шархад зангилаа дэд станцууд дээрх хүчдэлийн түвшин, цахилгаан дамжуулах шугамуудын чадлын урсгал, шугамын алдагдал, дэд станцуудын трансформаторуудын ачаалал, хувь хэмжээг тодорхойлж, үр дүнг хүснэгтэд нэгтгэв. Шархад орчмын нарны эх үүсгүүрүүд нь 110/35/10кВ-ын дамжуулах сүлжээний Улаанхуаран дэд станцаас гарсан шугамаар түгээх сүлжээний РП-2-т холбогдохоор төлөвлөсөн учир тус дэд станцуудын параметруудийн хэвийн хэмжээг шалгах шаардлагатай. Чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээс харахад, хүчдэлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний зөвшөөрөгдөх хэмжээнд, трансформаторын ачаалах хувь 18% буюу хэт ачааллаагүй, алдагдал зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байна. Төлөвлөгдөж буй ХТП-3 трансформатор хамгийн өндөр буюу 77%-тай ачааллахаар байна. Энэ нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнд ачаалж байна. Хэвийн горимын чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээс харахад түгээх сүлжээнд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл байхгүй байна. Тооцооны үр дүнг Хүснэгт 44-д харуулав.

Хүснэгт 44 “Улаанхуаран” дэд станцын 10 кВ талаас тэжээгддэг дэд станцуудын хүчдэлийн түвшин, трансформаторын ачаалал

Дэд станцууд	Хүчдэлийн түвшин		ТР-ын ачаалал	ТР-ын ачаалал	
	Өндөр тал [кВ]	Нам тал [кВ]	%	Өндөр тал [кВА]	Нам тал [кВА]
Улаанхуаран дэд станц	117.26	10.64	18	3,078	3,043.66
Төлөвлөж буй ХТП-4	10.56	0.42	76	640	629.97
Төлөвлөж буй ХТП-2	10.55	0.42	76	640	629.97
Төлөвлөж буй ХТП-5	10.48	0.41	76	640	629.94
Төлөвлөж буй ХТП-3	10.44	0.41	77	640	629.93
S27-2 Төлөвлөж буй ХТП	10.43	0.42	28.32	236.38	232.59
S27-5 ХТП-6608	10.43	0.42	24.58	205.14	201.59

Шархад ЦДКШ-уудын чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээс харахад, Улаанхуаран дэд станцаас РП-2 орсон кабель хамгийн ихдээ 53,29%-иар хэвийн ачааллахаар байна. Бусад кабель шугамууд 5.54% ~ 46.41%-иар ачааллахаар байна. Кабель шугамуудын тооцооны үр дүнг Хүснэгт 45-д харуулав.

Хүснэгт 45 Шархад ЦДКШ-уудын чадлын урсгалын тооцооны үр дүн

ЦДКШ	ЦДКШ-ын ачаалал				Алдагдал	Ачаалал
	кВт	кВАр	кВт	кВАр	кВт	%
Улаанхуаран-РП-2	3,040.53	137.97	-3,021.39	-130.12	19.14	53.29
РП-2 -РП-1	-1,726.02	-73.77	1,740.18	76.7	14.17	46.41
РП-1 - Төлөвлөж буй ХТП-3	-1,081	-46.12	1,085.9	46.89	4.91	29.2
РП-1 -ХТП-5	-639.75	-26.88	640.11	26.88	0.37	17.21
РП-2 -Төлөвлөж буй ХТП-4	-639.71	-26.72	640.67	26.72	0.96	17.09
РП-2 -Төлөвлөж буй ХТП-2	-639.71	-26.72	640.54	26.71	0.84	17.08
S27-2 ХТП-2- ХТП-3	-236.17	-10.02	236.24	9.92	0.07	6.38
S27-5 ХТП-2- ХТП-3	-204.93	-9.36	204.99	9.23	0.06	5.54

Баянхошуу, Шархад орчмын нарны эх үүсгүүрүүд нь хэвийн горимын чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээс харахад түгээх сүлжээнд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл байхгүй байна. Харин ч нарны эх үүсгүүрүүд чадал үйлдвэрлэх үед холболтын цэг дээрх хүчдэлийн түвшин өсөж, трансформаторуудын ачаалал буурч байгаа нь гэр хорооллын нэг фазын хэрэглэгч дээрх 220В-ын хүчдэл уналттай байдаг цэгүүдэд эерэг нөлөө үзүүлэхээр байна.

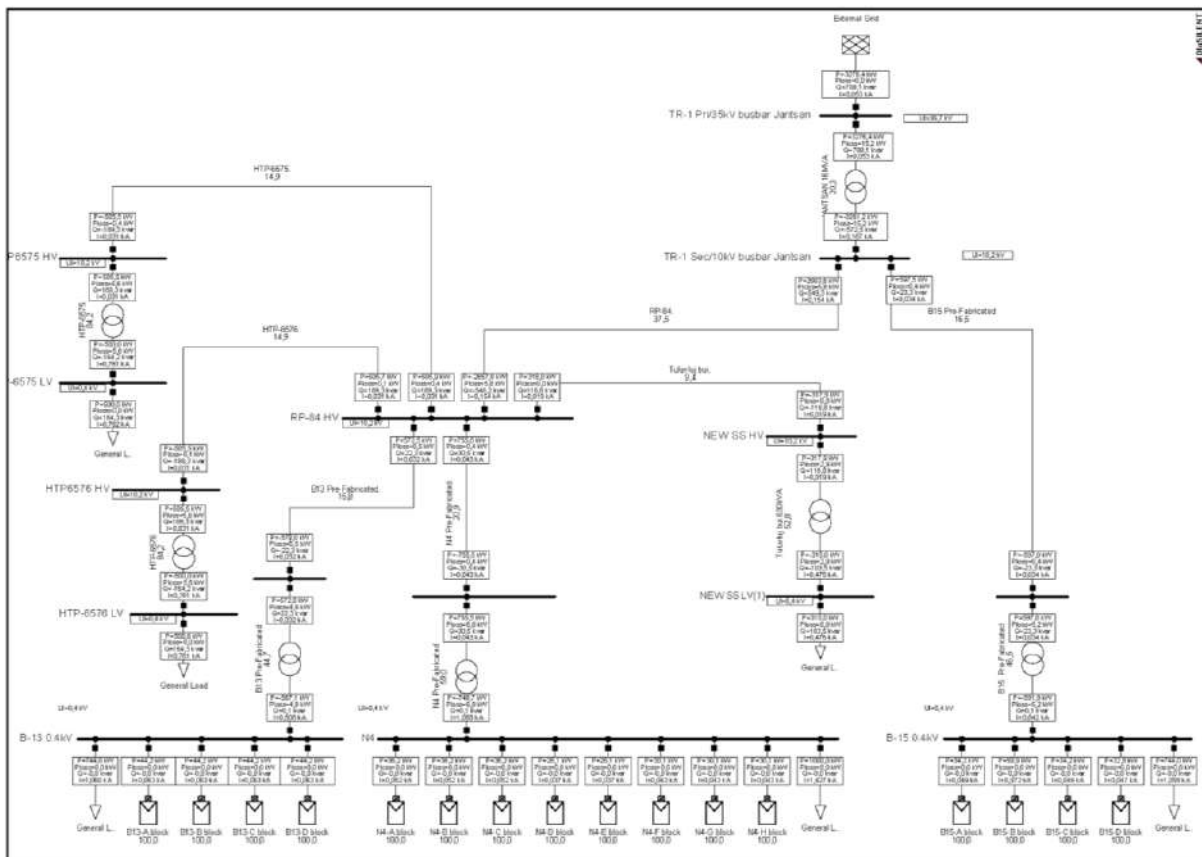
Гэр хорооллын захын цэгүүд дээр хүчдэлийн түвшин 200В орчим баригдах нь зарим цэгүүдэд түгээмэл үзэгдэл тул энэхүү хүчдэлийн уналтын асуудлын нарны эх үүсгүүрүүдээр дэмжих боломжтой байна. Гэхдээ энэ нь зөвхөн нарны эх үүсгүүрүүд чадал үйлдвэрлэх үед хүчдэлийг өргөх боломжтой. Өвлийн оргил ачааллын цагуудад үүсдэг хүчдэлийн асуудлыг шийдэх боломжгүй.

### 7.3 Сүлжээнд үзүүлэх нөлөөллийн тооцооны дүгнэлт

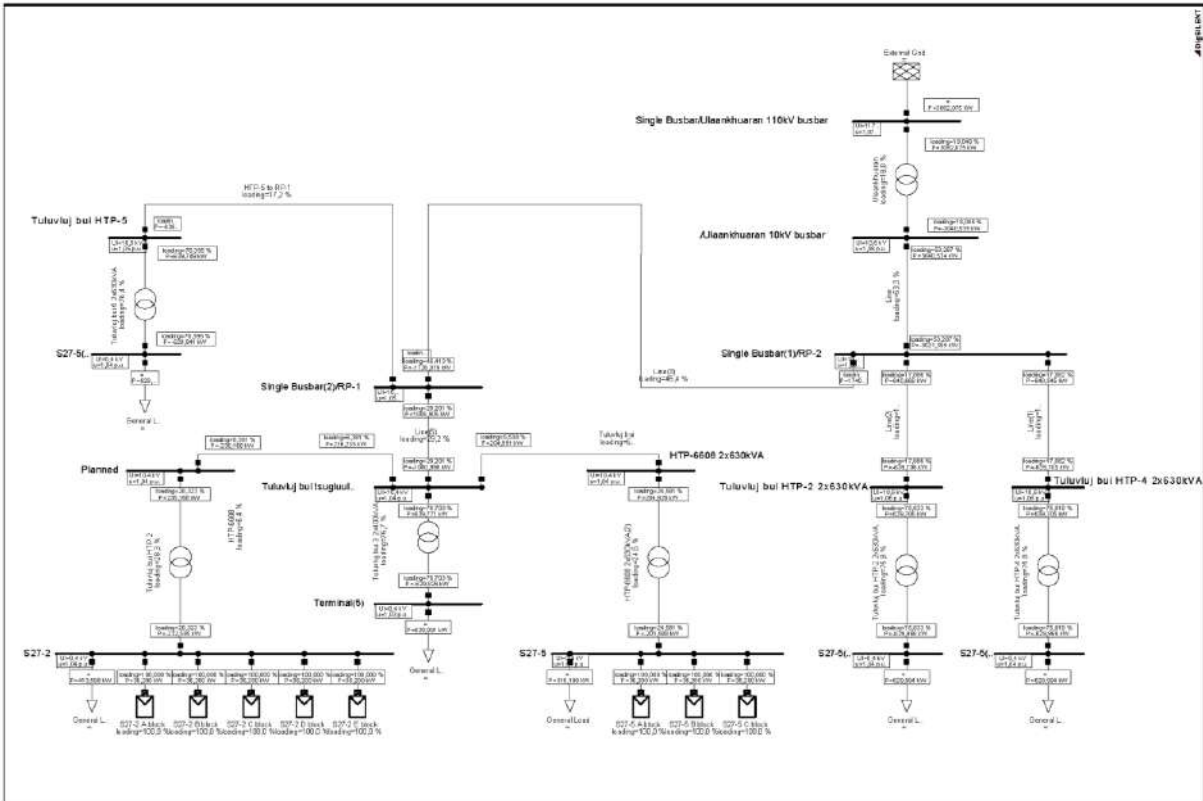
Баянхошуу болон Шархад орчмын нарны эх үүсгүүрүүд түгээх сүлжээнд холбогдох үеийн үзүүлэх нөлөөллийн дүгнэлт. Үүнд:

- Одоогийн түгээх сүлжээний үндсэн тоноглолууд болох трансформатор, шугамууд хэвийн зөвшөөрөгдөх хэмжээнд ачааллахаар байна. Өөрөөр хэлбэл, хэт ачааллах тоноглолууд байхгүй учир нэмэлтээр трансформатор, дамжуулах шугам гэх мэт үндсэн тоноглолууд суурилуулах шаардлагагүй.
- Холболтын цэгүүд дээрх хүчдэлийн түвшин нэгдсэн сүлжээнд заасан зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байгаа тул нэмэлтээр хүчдэл тохируулах (SVG, конденсатор гэх мэт) тоноглолууд суурилуулах шаардлагагүй
- Нарны цахилгаан үүсгүүр үйлдвэрлэлтэй байх цагуудад холболтын цэг дээрх хүчдэлийн түвшин өсөж байгаа нь гэр хорооллын захын нэг фазын хэрэглэгч дээрх хүчдэлийн уналтыг тодорхой хувиар нэмэгдүүлэх боломжтой байна
- Нарны цахилгаан үүсгүүр үйлдвэрлэлтэй байх үед гүйдлийн чиглэл үүсгүүрээс түгээх сүлжээ рүү гүйх тул одоогийн байгаа уламжлалт ихсэх гүйдлийн реле хамгаалалтын тавилд зохицуулалт хийхийг зөвлөж байна.

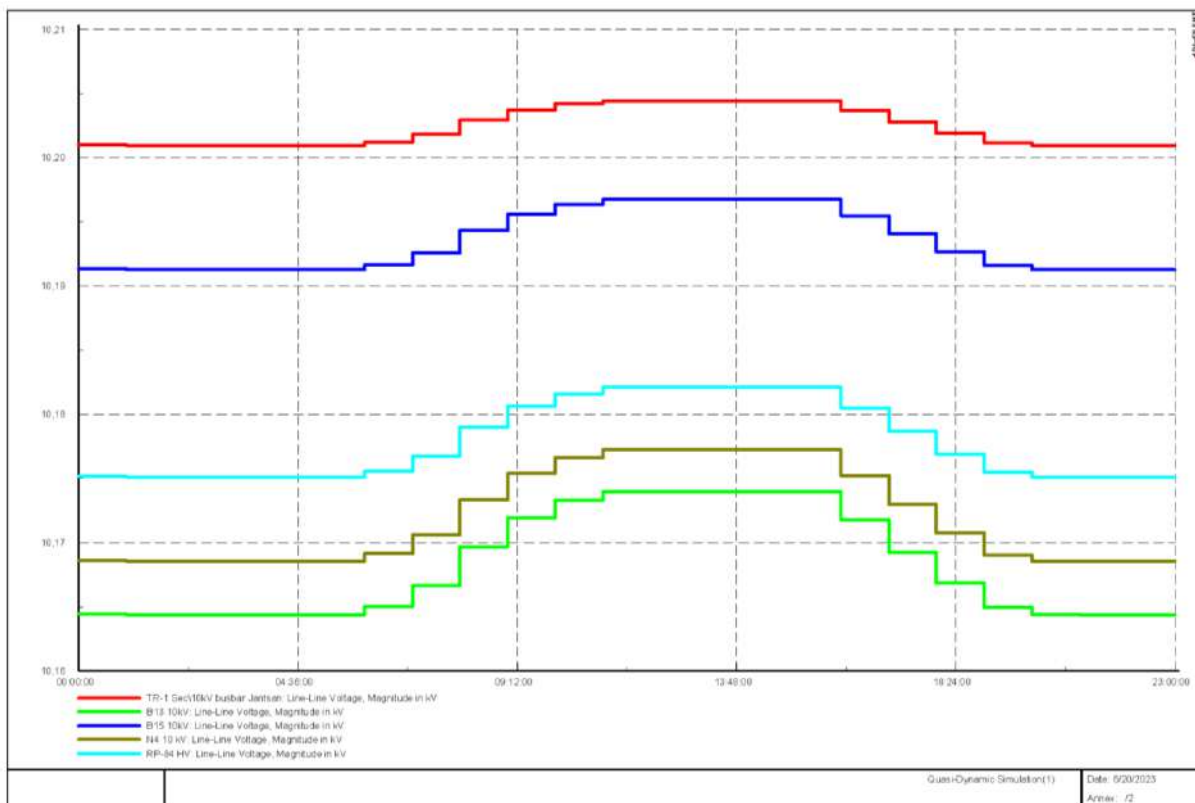
Дээрх хийгдсэн горимын тооцоог үндэслэн энэхүү төсөлд дурдсан нарны цахилгаан үүсгүүрүүд түгээх сүлжээнд холбогдоход үүсэх техникийн горим ажиллагаатай холбоотой үүсэх хүндрэл байхгүй.



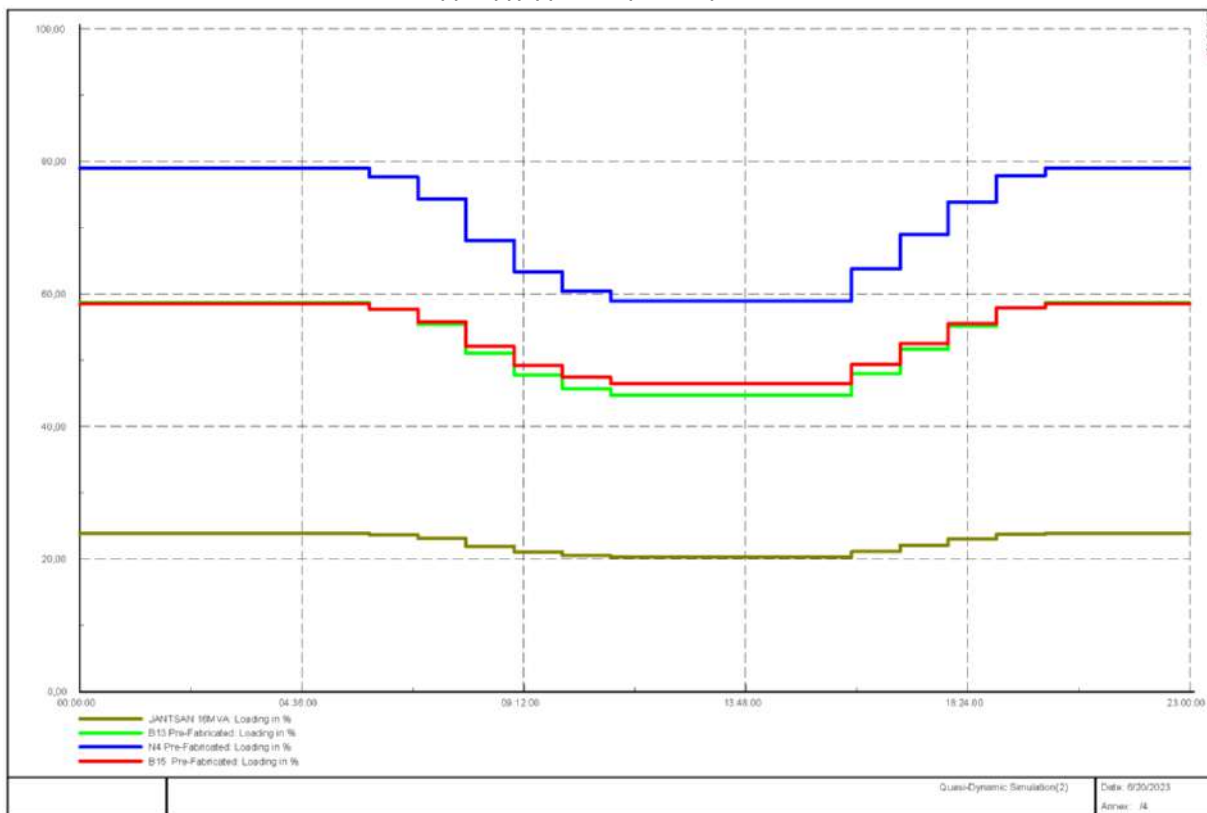
Зураг 91 Баянхошуу орчмын дэд станцуудын чадлын урсгалын тооцоо



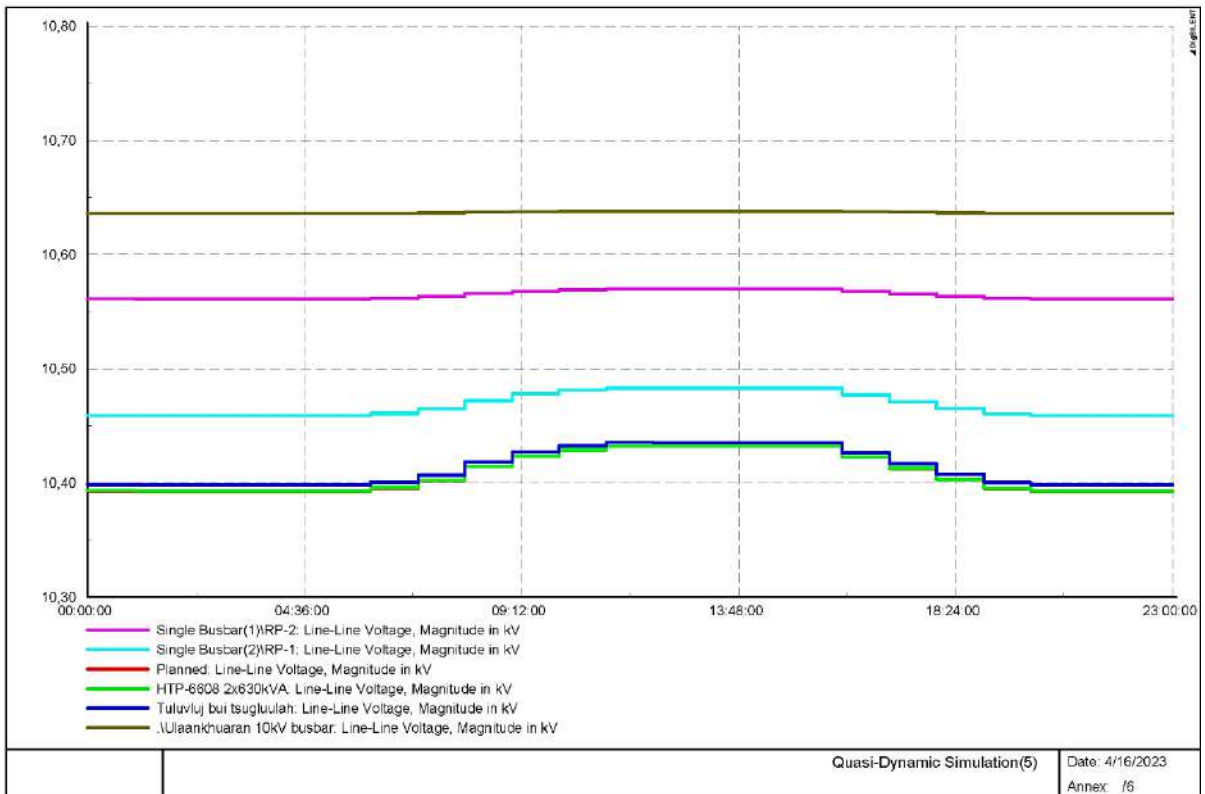
Зураг 92 Шархад орчмын дэд өртөө болон дэд станцын чадлын урсгалын тооцоо



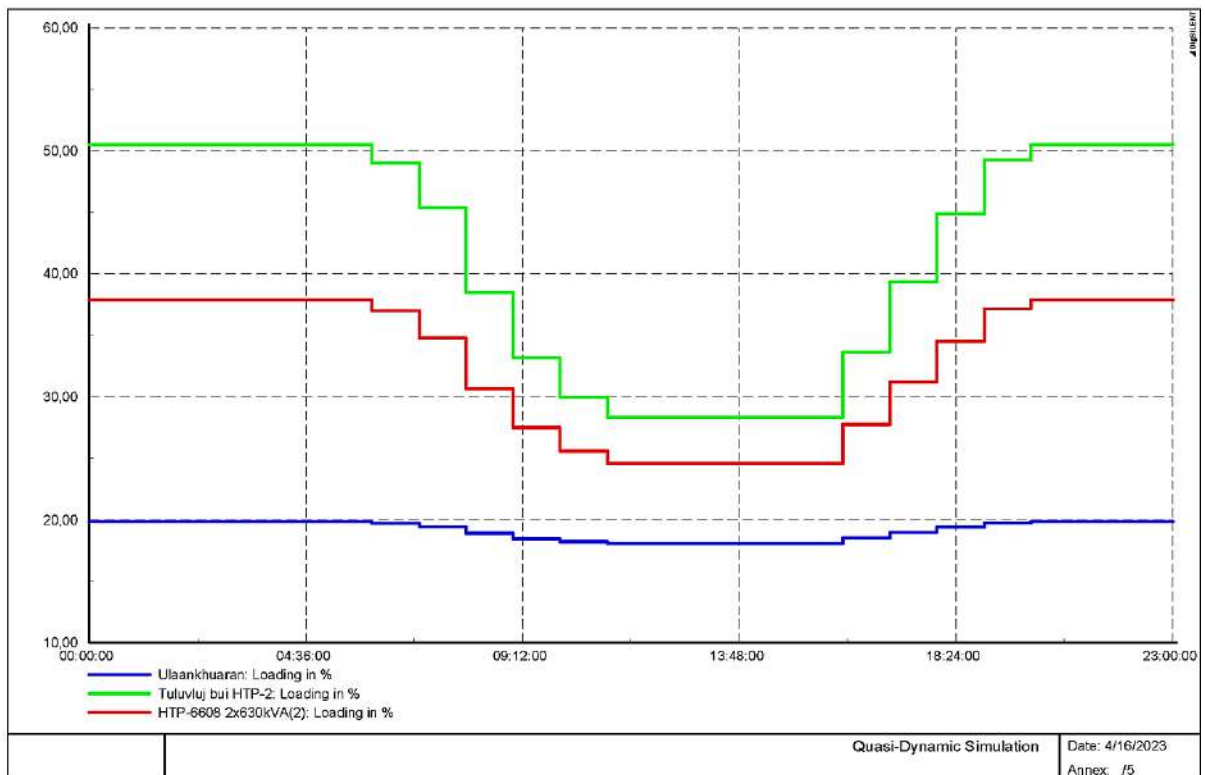
Зураг 93 Баянхошуу орчмын дэд станцуудын 24 цагийн хүчдэлийн утга болон нарны эх үүсгүүрүүдийн үйлдвэрлэл



Зураг 94 Баянхошуу орчмын дэд станцуудын 24 цагийн трансформаторуудын ачаалал /Ү тэнхлэг : ачааллын хувь %/



Зураг 95 Шархад орчмын дэд станцуудын 24 цагийн хүчдэлийн утга болон нарны эх үүсгүүрүүдийн үйлдвэрлэл



Зураг 96 Шархад орчмын дэд станцуудын 24 цагийн трансформаторуудын ачаалал /Ү тэнхлэг : ачааллын хувь %/

Хүснэгт 46 Чадлын урсгалын тооцоо Баянхошуу (Трансформатор)

Нэр	Ачаалал	Бодит чадал [кВт]		Хуурмаг чадал [кВАр]		Бүрэн чадал [кВА]	
	%	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал
В13 бүрэн угсармал дэд өртөө	44.66	572	-567	22.34	0.06	572.45	567.08
В15 бүрэн угсармал дэд өртөө	47	597	-592	23.31	0.06	597.48	591.88
Н4 бүрэн угсармал дэд өртөө	58.96	755.46	-748.7	30.46	0.11	756.07	748.7
НТР-6575	84.31	505.55	-499.95	189.38	-164.22	539.86	526.23
НТР-6576	84.17	505.54	-499.95	189.32	-164.2	539.83	526.23
Жанцан 16МВА	20	3276.37	-3,261.22	708.15	-572.45	3,352.02	3,311.08
Төлөвлөж буй, 630кВА	52.81	317.92	-314.98	116.81	-103.49	338.7	331.55

Хүснэгт 47 Чадлын урсгалын тооцоо Баянхошуу (Дамжуулагч)

Нэр	Ачаалал	Бодит чадал [кВт]		Хуурмаг чадал [кВАр]		Бүрэн чадал [кВА]	
	%	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал
В13 бүрэн угсармал дэд өртөө	16	-572.02	572	-22	22.33	572.45	572.91
В15 бүрэн угсармал дэд өртөө	17	-597	597	-23	23.31	597.48	597.93
Н4 бүрэн угсармал дэд өртөө	20.92	-755.46	755.82	-30,46	30.5	756.07	756.44
НТР-6575	14.94	505.91	-505.54	189.31	-189.33	540.17	539.83
НТР-6576	14.94	505.67	-505.54	189.31	-189.32	539.95	539.83
РП-84	38	-2,658	2,663.62	-548.23	549.34	2,713.79	2,719.68
Төлөвлөж буй, 630кВА	9.38	318.28	-317.92	116.63	-116.82	338.98	338.71

Хүснэгт 48 Чадлын урсгалын тооцоо Шархад (Трансформатор)

Нэр	Ачаалал	Бодит чадал [кВт]	Хуурмаг чадал [кВАр]	Бүрэн чадал [кВА]
-----	---------	-------------------	----------------------	-------------------



	%	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал
ХТП-6608 2х630кВА	13.43	-178.04	13.66	178.56	181	0	181
Төлөвлөж буй, II 2х630кВА	8.06	-105.78	13.02	106.58	108.6	0	108.6
Төлөвлөж буй, II 2х630кВА (1)	0.96	2.74	12.65	12.94	0	0	0
Улаанхуаран	1.79	-260.93	158.37	305.23	280.16	-37.68	282.69

*Хүснэгт 49 Чадлын урсгалын тооцоо Шархад (Дамжуулагч)*

Нэр	Ачаалал	Бодит чадал [кВт]		Хуурмаг чадал [кВАр]		Бүрэн чадал [кВА]	
	%	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал	Өндөр тал	Нам тал
ХТП-6608	3.11	178.04	-177.99	-13.66	13.3	178.56	178.48
Төлөвлөж буй	1.86	105.78	-105.76	-13.02	12.64	106.58	106.52
Төлөвлөж буй-Улаанхуаран	7.48	281.01	-280.16	-38.59	37.68	283.65	282.69